Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems

von

Dr. **E. v. Mojsisovics**, w. M. k. Akad.
Dr. **W. Waagen**, c. M. k. Akad.

und

Dr. **C. Diener.**[1]

Seit die Arbeiten unserer Altmeister F. v. Hauer, Gümbel, v. Richthofen, Stur und Benecke uns zuerst die Versteinerungsfülle und die reiche Gliederung der pelagischen Trias ahnen liessen, ist der Schwerpunkt des Studiums dieser Epoche von seinem Ausgangspunkte, dem germanischen Triasbecken, allmälig in die Alpen verlegt worden. Während aber durch die vereinten Bemühungen zahlreicher Forscher unsere Kenntniss der alpinen Trias seither immer mehr erweitert und vertieft wurde, sind in der letzten Zeit neben den alpinen die asiatischen Ablagerungen des Trias-Systems zu einer noch vor Kurzem kaum vermutheten Bedeutung gelangt. Ja für das Verständniss der Aufeinanderfolge der untertriadischen Faunen versprechen die bezüglichen Bildungen in Ostindien und Sibirien fast ebenso wichtig zu werden, wie es diejenigen der Ostalpen heute schon für die Kenntniss der pelagischen Entwicklung der oberen Trias sind.

---

[1] Die vorliegende Arbeit verdankt ihre Entstehung einer Anregung des Herrn Prof. E. Suess. Der hier mitgetheilte Entwurf ist ein Ergebniss unserer gemeinsam mit ihm gepflogenen Berathungen. Der Bearbeitung des die Untere Trias (Skythische und Dinarische Serie) betreffenden Abschnittes unterzogen sich Prof. W. Waagen und Dr. C. Diener. Die Darstellung der Oberen Trias (Tirolische und Bajuvarische Serie) hat Dr. E. v. Mojsisovics übernommen.

Besonderer Dank gebührt daher an dieser Stelle den mit der Leitung der geologischen und paläontologischen Institute in Calcutta und St. Petersburg betrauten Fachgenossen, den Herren Th. Oldham, Medlicott, Blanford, W. King, Griesbach, Schmidt, Inostranzeff und Karpinsky, deren liebenswürdiges Entgegenkommen uns die Möglichkeit bot, die asiatischen Triasbildungen theils auf Grund eigener Anschauung, theils auf Grund des Studiums des gesammten, aus denselben bis heute bekannt gewordenen Versteinerungsmaterials kennen zu lernen.

Was wir in dieser Mittheilung bieten, ist der Versuch einer Gliederung der normalen, pelagischen Sedimente der Trias auf Grund ihrer Cephalopodenfaunen, jener Sedimente, die durch ihre weite Verbreitung innerhalb der Thetys [1] und des arktisch-pacifischen Gebietes den Beweis liefern, dass sie thatsächlich die Ablagerungen der grossen Meere, die normalen Sedimente der Triasepoche darstellen. Typen dieser pelagischen Trias sind gegenwärtig im Gebiete des Mittelmeeres von der Ebromündung bis zur Astrachanischen Steppe, in Kleinasien, in Afghanistan, auf den Höhen des Pamir und Himalaya, in der Salt Range des Punjab, auf Timor, Neu-Caledonien und Neu-Seeland, in Peru, in Californien, Nevada und Idaho, im Cascaden-Gebirge der Dominion of Canada und auf den vorliegenden Inseln, auf Japan, am Ussuri-Golf, in Nordsibirien und Spitzbergen bekannt. Diese triadischen Sedimente der Thetys und des arktisch-pacifischen Meeresgebietes, in denen uns eine mehr oder weniger continuirliche Reihe mariner Ablagerungen vorliegt, glauben wir unserem Entwurfe einer Normalgliederung des Trias-Systems zu Grunde legen zu sollen, indem wir der Ansicht Neumayr's vollinhaltlich beipflichten, dass bei dem Studium der geschichteten Ablagerungen die Bildungen der grossen Meere den Typus abzugeben haben.

Es wird eine spätere Aufgabe sein, die Parallelisirung einzelner Abschnitte der pelagischen Trias mit solchen im germanischen Triasgebiete herzustellen. Die Schwierigkeiten

---

[1] Diesen Namen schlug E. Suess für das »Centrale Mittelmeer« Neumayr's vor (Natural Science, vol. II, No. 13, March 1893).

einer solchen Parallelisirung sind von einem von uns[1] schon vor Jahren hervorgehoben und fast gleichzeitig auch von F. v. Richthofen[2] gegenüber Gümbel eingehend gewürdigt worden. Wohl bietet die germanische Trias mit jener der Ostalpen zur Zeit des Röth und am Beginn der Muschelkalk-Periode Berührungspunkte, dagegen sind solche von da ab bis in die Rhätische Stufe in so ungenügender Weise vorhanden, dass die Frage nach der oberen Grenze des Muschelkalkes in den Alpen auch heute noch zu den am meisten umstrittenen in der Triasgeologie gehört. Als ein gut gekanntes Beispiel einer eigenartigen, localen Entwicklung ist die germanische Trias von ganz besonderem Interesse, aber gerade in Folge ihrer Eigenartigkeit kann sie nicht die Grundlage für die Gliederung der universellen Ablagerungen der Triasepoche abgeben. So mag ein Volk, das lange Zeit hindurch von seinen Nachbarn abgeschlossen, seine Geschichte in durchaus selbstständiger, eigenartiger Weise gestaltete, mit Recht ein hervorragendes Interesse von Seite des Historikers für sich in Anspruch nehmen, ohne dass ihm in einer Darstellung der Weltgeschichte ein maassgebender Einfluss eingeräumt werden könnte.

Abgesehen von der Schwierigkeit der Parallelisirung sind die für die germanische Trias üblichen Stufennamen derart ausgeprägte Faciesbezeichnungen, dass sie auf marine Sedimente nicht anwendbar erscheinen. Auch auf diese Thatsache hat der eine von uns schon vor längerer Zeit hingewiesen und insbesondere gegen die Einführung der Bezeichnung »Keuper« in die alpine Nomenclatur Einsprache erhoben.[3] Was für den Keuper gilt, trifft aber mindestens für den Buntsandstein in dem gleichen Maasse zu, denn auch für die hochmarinen, tieftriadischen Kalke der Salt Range und des Himalaya mit ihren reichen Cephalopodenfaunen wird wohl schwerlich die Benennung »Buntsandstein« als passend erachtet werden können.

---

[1] E. v. Mojsisovics, Faunengebiete und Faciesgebilde der Triasperiode in den Ostalpen. Jahrb. k. k. Geol. Reichsanst. 1874, XXIV. Bd., insbes. S. 128—134.

[2] F. v. Richthofen, Über Mendola-Dolomit und Schlern-Dolomit. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 1874, XXVI. Bd., insbes. S. 254—256.

[3] E. v. Mojsisovics, Die Dolomitriffe von Südtirol etc. S. 41.

Es scheint uns daher zweckmässig, alle derartigen aus Faciesbezeichnungen hervorgegangenen Stufennamen in ihrer Anwendung auf jenen Entwicklungstypus zu beschränken, dem sie ursprünglich entnommen sind. In dieser Hinsicht stehen wir auf einem ähnlichen Standpunkte, wie die Herren Munier-Chalmas und A. de Lapparent[1] in ihrem Entwurfe einer Nomenclatur der Sedimentärformationen, die derartige Bezeichnungen ebenfalls nur für einen bestimmten chorologischen, von den normalen marinen Sedimenten abweichenden Entwicklungstypus verwerthen.

Unserem Bestreben entsprechend, eine Gliederung der pelagischen Trias auf Grund der bisher bekannten Cephalopodenfaunen zu geben, möchten wir den vorliegenden Entwurf als eine Parallele zu der von Oppel zuerst angeregten und trotz Quenstedt's Widerstand durchgeführten, heute allgemein üblichen Classification des Jura betrachtet wissen. Die Schwierigkeiten einer solchen Classification für das Trias-System ergaben sich wesentlich daraus, dass wir für dieses System nicht wie für den Jura in Mitteleuropa gewissermaassen ein Schulgebiet besitzen, dass eine Zonengliederung für zum Theil weit von einander entfernte Gebiete selbstständig durchgeführt werden muss, dass es endlich bei den ausserordentlich complicirten Lagerungsverhältnissen und dem raschen Facieswechsel innerhalb der alpinen Region eines unvergleichlich grösseren Aufwandes an Zeit und Mühe bedurfte, ehe in der Feststellung der stratigraphischen Aufeinanderfolge der die einzelnen Faunen umschliessenden Schichtbildungen eine gesicherte Grundlage für eine Zonengliederung geschaffen werden konnte.

Auch bei der Beurtheilung des vorliegenden Entwurfes wird man nicht vergessen dürfen, dass derselbe nichts Anderes ist als der Ausdruck des augenblicklichen Standes unserer Kenntnisse. Wir dürften dem Wesen der Sache vielleicht am nächsten kommen, wenn wir die hier mitgetheilte Gliederung der pelagischen Trias gewissermaassen als das Grundgerüst

---

[1] Munier—Chalmas et A. de Lapparent: Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires. Bull. Soc. Géol. de France, 3e sér., XXI, 1893, p. 438.

oder als den Rahmen zu einer solchen bezeichnen, innerhalb dessen vermuthlich noch vielfache Modificationen und Erweiterungen sich durch das Fortschreiten unserer Erkenntniss als nothwendig erweisen werden. Dass die wahre Zahl der je einer Zone im Sinne von Oppel und Neumayr entsprechenden Einzelfaunen mit der Zahl von 22 für die Trias nicht erschöpft ist, liegt auf der Hand. Wir können sogar einige Lücken in der paläontologischen Überlieferung direct namhaft machen, deren Überbrückung durch glückliche Funde die obige Zahl mit Bestimmtheit vermehren müsste. Eine solche Lücke wird beispielsweise durch jene scharfe paläontologische Scheidelinie markirt, die mitten durch die Hallstätter Kalke des Salzkammergutes zwischen den Zonen des *Tropites subbullatus* und des *Sagenites Giebeli* hindurchläuft und den einen von uns im Jahre 1869 zur Zerlegung der gesammten oberen Trias der Ostalpen in zwei Hauptabtheilungen veranlasste. Sollte dieser Hiatus einmal durch die Entdeckung noch unbekannter Faunen überbrückt werden, so würde sich daraus wohl auch die Nothwendigkeit der Einschiebung einer oder selbst mehrerer neuer Zonen in das Schema der Normalgliederung der pelagischen Trias ergeben. An der Basis der Zone des *Ceratites binodosus* findet sich eine faunistische Lücke ähnlicher Art.

Obwohl wir uns der Unvollkommenheit, die einem jeden derartigen Entwurfe stets anhaftet, klar bewusst sind, halten wir doch gerade den jetzigen Zeitpunkt für geeignet, um mit unserem Entwurfe hervorzutreten, nachdem wir unsere Studien der uns anvertrauten, reichen Fossilschätze der asiatischen Trias zum Abschlusse gebracht haben, die Bearbeitung des californischen Triasmaterials durch amerikanische Geologen anderseits in naher Aussicht steht. Die neuen Ergebnisse aber, welche insbesondere das Studium der Aufeinanderfolge der untertriadischen Faunen geliefert hat, liessen es uns wünschenswerth erscheinen, dass durch die Einführung einer jene Ergebnisse fixirenden Nomenclatur eine geeignete Grundlage für die Parallelisirung der verschiedenen Triasbildungen innerhalb der thetydischen und der arktisch-pacifischen Meeresgebiete hergestellt würde.

Es ist wiederholt der Einwurf laut geworden, dass es nicht möglich sei, dem Trias-System eine Zonengliederung nach dem Schema derjenigen des Jura anzupassen, dass die für die Trias bisher aufgestellten Zonen nur eine locale Bedeutung besitzen und sich nicht mit constanten faunistischen Merkmalen über ein grösseres Gebiet der Erdoberfläche gleich jenen des Jura verfolgen lassen; eine Zonengliederung sei daher zum mindesten überflüssig, da den Bedürfnissen der Stratigraphie die locale Eintheilung nach Schichtgruppen weit besser Rechnung trage.

Selbst wenn die landläufige Meinung von dem beschränkten Geltungsgebiete der bisher in der Trias erkannten Zonen richtig wäre, so würde sich hieraus noch kein stichhaltiges Argument gegen den Werth einer Zonengliederung überhaupt ergeben. Selbst wenn eine Zone nur an einer einzigen Stelle auf der Erde nachgewiesen sein sollte, so ändert dieser Umstand noch immer nichts an der Bedeutung jener Zone für die Entwicklungsgeschichte der organischen Welt. Auch ist ja die Anwendbarkeit jeder Zonengliederung insoferne eine beschränkte, als dieselbe durchaus nicht die Basis für eine geologische Localgliederung abzugeben bestimmt ist und eine solche daher niemals zu ersetzen vermag. Ihre Bedeutung beruht vielmehr in dem Umstande, dass die paläontologischen Zonen uns das geeignetste Mittel an die Hand geben, die Altersunterschiede zwischen verschiedenen Faunen zu fixiren und so einen chronologischen Werthmesser bei einem Vergleiche der jene Faunen umschliessenden Sedimente zu gewinnen.[1]

Allein auch die Ansicht, dass innerhalb des Trias-Systems Zonen von so universeller Verbreitung wie im Jura vollständig fehlen, hat heute ihre Berechtigung zum grossen Theile eingebüsst. Gerade das Studium der asiatischen Ablagerungen hat unsere Erfahrungen in dieser Richtung wesentlich erweitert. In der Olenek-Fauna Nordsibiriens und in den Subrobustus-Schichten des Himalaya, in den dinarischen Ablagerungen der

[1] Vergl. insbes. M. Neumayr, Über unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im Jura Mitteleuropas. Jahrb. k. k. Geol. Reichsanst. Wien, XXVIII. Bd., 1878, S. 37 ff.

Alpen und Ostindiens treten einige, jenen weit von einander entfernten Bildungen gemeinsame Formen auf. Die *Aonoides*-Zone der alpin-mediterranen Triasprovinz kehrt im Himalaya, die Zone des *Tropites subbullatus* im Himalaya und in Californien mit nahezu gleichen faunistischen Merkmalen wieder.

Trotz des einheitlichen faunistischen Charakters, welcher sich in den Trias-Sedimenten innerhalb jenes weiten Raumes, in dem sie heute bereits bekannt sind, kundgibt, machen sich provincielle Verschiedenheiten in sehr markanter Weise geltend. Die indische Triasprovinz bildet das vermittelnde Bindeglied zwischen dem grossen arktisch-pacifischen Faunengebiet und der kleinen westlichen Mediterran-Provinz, welche als westliche Dependenz der Thetys aufzufassen ist.

Bei der Zusammenfassung der den einzelnen Faunen entsprechenden Zonen zu Stufen als Einheiten höherer Ordnung haben wir uns von den bei der gegenwärtig üblichen Eintheilung des Jura maassgebenden Gesichtspunkten leiten lassen. Aus praktischen Gründen erschien es uns zweckmässig, neben den Stufen in besonderen Fällen noch weitere Unterabtheilungen zu schaffen, da der Umfang der einzelnen Stufen sonst in einem zu grossen Missverhältnisse zu jenem der Stufen des Jura- oder Kreide-Systems stehen würde, in dieser Richtung jedoch eine gewisse Gleichförmigkeit bei der Classification der verschiedenen Systeme wünschenswerth ist.

Dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss dürfte die Abstufung des Trias-Systems in vier Serien mit 8 Stufen und 12 Unterstufen am besten Rechnung tragen. Die Benennung der neuen Stufen wurde soweit als möglich dem Gebiete der typischen Entwicklung derselben entnommen. Doch haben wir es principiell vermieden, zu eng gefasste, besser als Schichtbezeichnungen zu gebrauchende Localnamen zu wählen. Desgleichen glaubten wir, blosse Umschreibungen alter Schichtbezeichnungen, die von ihren Autoren ursprünglich in einem ganz bestimmten Sinne gebraucht worden waren, wie »Werfénien« oder »Virglorien« nicht acceptiren zu sollen, da sie leicht zu Missdeutungen Anlass geben.

Als Hauptabschnitte unterscheiden wir im Trias-System vier Serien, die Skythische, die Dinarische, die Tirolische

und die Bajuvarische, von welchen die Skythische ein beiläufiges Äquivalent des Buntsandsteins, die Dinarische unserer Ansicht nach ein solches des Muschelkalkes im germanischen Triasbecken darstellt.

Die Reihenfolge der Einzelfaunen, beziehungsweise der denselben entsprechenden Glieder innerhalb der alpin-mediterranen und der indischen Triasprovinz ist in der beigefügten Tabelle ersichtlich gemacht.

I. Untere Trias.

(Skythische und Dinarische Serie)

von W. Waagen und C. Diener.

Der Name der untersten Hauptabtheilung der pelagischen Trias, der »Skythischen« Serie ist ebenso wie die Bezeichnungen der einzelnen Stufen und Unterstufen der asiatischen Region entlehnt. In der indischen Triasprovinz erscheint eine Gliederung dieser Serie in sieben, besonderen Einzelfaunen entsprechende Zonen durchführbar. Eine continuirliche Aufeinanderfolge mariner Sedimente, welche sechs dieser Cephalopodenfaunen in einander concordant überlagernden Schichtbildungen einschliessen, besitzen wir in den Ceratiten-Schichten der Salt Range des Punjab. Eine Monographie der Ammoneen dieser zum Theil sehr eigenartigen Faunen izt kürzlich zur Publication[1] gelangt, doch ist die Bearbeitung der übrigen Faunenelemente, sowie die Zusammenstellung der geologischen Ergebnisse der diesbezüglichen Studien noch ausständig.

Um für Parallelisirungen eine Grundlage zu schaffen, erscheint es nothwendig, an dieser Stelle zunächst einen Überblick über die einzelnen Cephalopodenfaunen zu geben, deren Beschreibung in dem erwähnten Werke nunmehr vorliegt.

Die unterste der bisher in den Ceratite Beds unterschiedenen Schichtreihen setzt den Lower Ceratite Limestone zusammen.

---

[1] W. Waagen, Fossils from the Ceratite-Formation. Palaeontologia Indica, ser. XIII. Salt Range Fossils. Vol. II, 1895.

(Untc s).

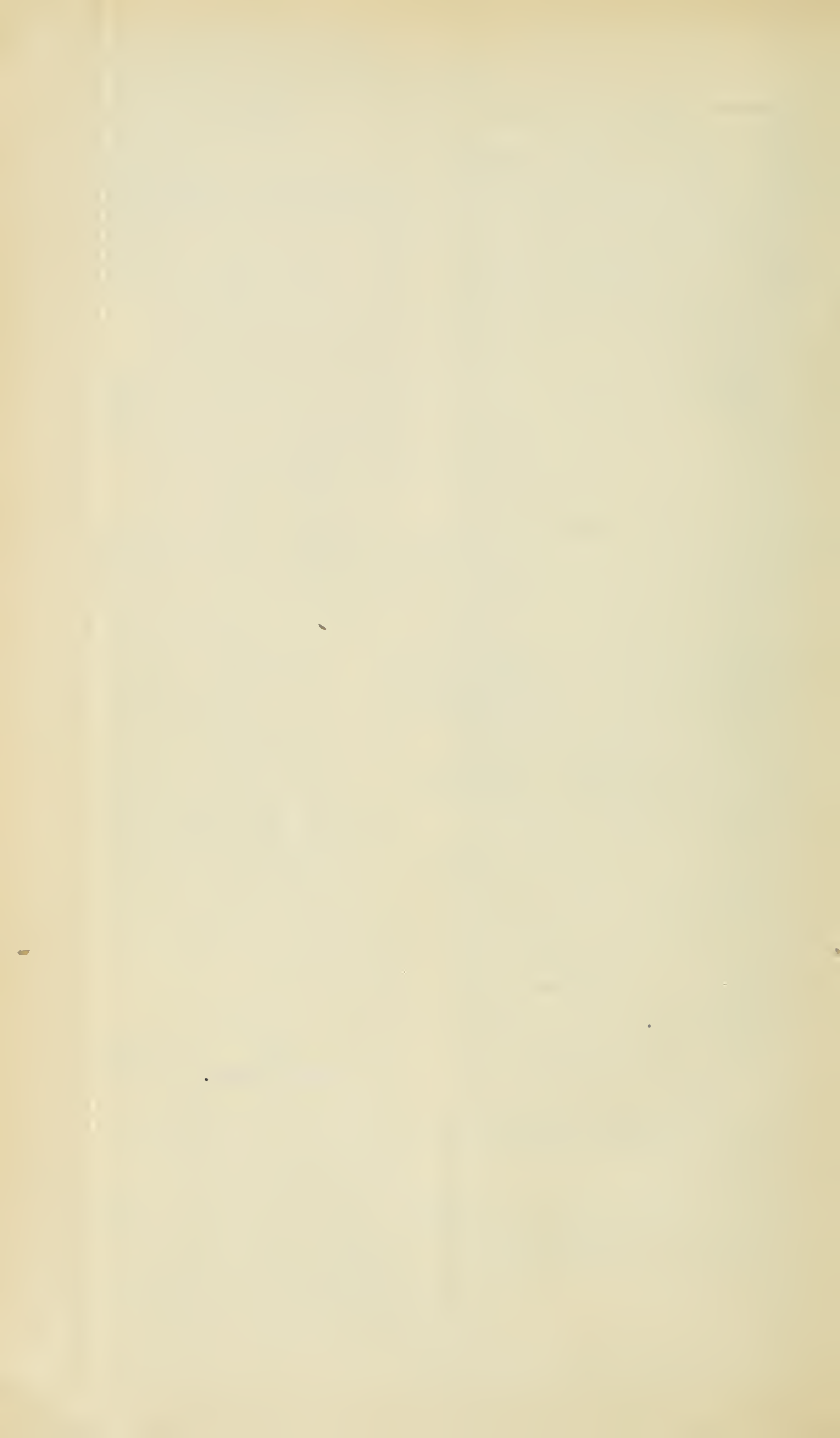
Serien	Stufen	Unter	e Triasprovinz Schichtbezeichnung (verschiedenartiger örtlicher Entwicklung)	
Bajuvarisch	Rhaetisch			
	Juvavisch	oberju (Seva		
		mittelju (Alau		
		unterju (Lac		
Tirolisch	Karnisch	oberka (Tuva		
		mittelk (Juli		
		unterka (Corde		
	Norisch	obern (Longob		
		untern (Fassa		
Dinarisch	Anisisch	Bosr	Muschelkalk des Himalaya	
		Balatc	Brachiopoden-Schichten mit *Rhynchonella Griesbachi* (Himalaya)	
	Hydaspisch		Obere Ceratiten-Kalke der Salt Range	
Skythisch	Jakutisch		Ceratiten-Sandstein der Salt Range	Subrobustus Beds des Himalaya
	Brahmanisch	Ganda	Ceratite Marls der Salt Range	
			Untere Ceratiten-Kalke der Salt Range	
		Gange	Otoceras Beds des Himalaya	



Übersicht der Gliederung der pelagischen Trias.

(Untere Trias nach W. Waagen und C. Diener; Obere Trias nach E. v. Mojsisovics).

Serien	Stufen	Unterstufen	Mediterrane Triasprovinz: Zone (der pelagischen Facies)	Mediterrane Triasprovinz: Schichtbezeichnung (verschiedenartiger örtlicher Entwicklung)	Indische Triasprovinz: Zone (der pelagischen Facies)	Indische Triasprovinz: Schichtbezeichnung (verschiedenartiger örtlicher Entwicklung)
Bajuvarisch	Rhaetisch		22. Z. der *Avicula contorta*	Koessener Sch. / Dachsteinkalk	Juvavische Cephalopodenfaunen des Himalaya	
	Juvavisch	oberjuvavisch (Sevatisch)	21. Z. des *Sirenites Argonautae*	Juvavische Hallstätter Kalke		
			20. Z. des *Pinacoceras Metternichi*			
		mitteljuvavisch (Alaunisch)	19. Z. des *Cyrtopleurites bicrenatus*			
		unterjuvavisch (Lacisch)	18. Z. des *Cladiscites ruber*			
			17. Z. des *Sagenites Giebeli*			
Tirolisch	Karnisch	oberkarnisch (Tuvalisch)	16. Z. des *Tropites subbullatus*	Sandling Sch.	Karnische Cephalopodenfaunen des Himalaya	
		mittelkarnisch (Julisch)	15. Z. des *Trachyceras Aonoides*	Raibler Sch.		
		unterkarnisch (Cordevolisch)	14. Z. des *Trachyceras Aon.*	Cassianer Sch.		
	Norisch	obernorisch (Longobardisch)	13. Z. des *Protrachyceras Archelaus*	Wengener Sch.		
		unternorisch (Fassanisch)	12. Z. des *Dinarites avisianus*	Marmolatakalk		
			11. Z. des *Protrachyceras Curionii*	Buchensteiner Sch.		
Dinarisch	Anisisch	Bosnisch	10. Z. des *Ceratites trinodosus*	Oberer Muschelkalk	Z. des *Ptychites rugifer*	Muschelkalk des Himalaya
		Balatonisch	9. Z. des *Ceratites binodosus*	Unterer Muschelkalk	Z. des *Sibirites Prahlada*	Brachiopoden-Schichten mit *Rhynchonella Griesbachi* (Himalaya)
	Hydaspisch				8. Z. des *Stephanites superbus*	Obere Ceratiten-Kalke der Salt Range
Skythisch	Jakutisch		Z. des *Tirolites Cassianus*	Werfner Schichten der Ostalpen	7. Z. des *Flemingites Flemingianus*	Ceratiten-Sandstein der Salt Range / Subrobustus Beds des Himalaya
					6. Z. des *Flemingites radiatus*	
					5. Z. des *Ceratites normalis*	
	Brahmanisch	Gandarisch			4. Z. des *Proptychites trilobatus*	Ceratite Marls der Salt Range
					3. Z. des *Proptychites Lawrencianus*	
					2. Z. des *Gyronites frequens*	Untere Ceratiten-Kalke der Salt Range
		Gangetisch			1. Z. des *Otoceras Woodwardi*	Otoceras Beds des Himalaya



Es sind mehrfache Andeutungen vorhanden, dass in diesem Schichtencomplex mehrere, verschiedene paläontologische Zonen unterschieden werden können, doch sind die Anhaltspunkte, die von einem von uns während der einzigen Reise, die er durch die Salt Range, dazu noch unter sehr misslichen Gesundheitsumständen gemacht, gewonnen wurden, zu gering, um eine definitive Unterscheidung durchzuführen.

Die Cephalopodenfauna dieser Schichtenreihe ist die folgende:

Dinarites patella W.
Ambites rupestris W.
Proptychites Oldhamianus W.
» *discoides* W.
Kymatites typus W.
Meekoceras varians W.
Koninckites vetustus W.
» *impressus* W.
» *Davidsonianus* Kon.
Lecanites gangeticus Kon.
» *psilogyrus* W.
» *undatus* W.
Lecanites impressus W.
Gyronites frequens W.
» *superior* W.
» *Nangaensis* W.
» *plicosus* W.
Prionolobus atavus W.
» *compressus* W.
» *plicatus* W.
» *ovalis* W.
» *plicatilis* W.
» *Buchianus* Kon.
» *ophioneus* W.

Man sieht, dass in dieser 24 Arten umfassenden Fauna die *Trachyostraca* nur durch eine einzige Art, die erstangeführte, vertreten sind, während alle übrigen Formen zu den *Leiostraca* gerechnet werden müssen. Einstweilen wird es wohl genügen die ganze Schichtreihe als eine einzige Zone »Zone des *Gyronites frequens* W.« zusammenzufassen.

Die darüber folgende Schichtreihe wurde schon frühe als die Ceratite Marls unterschieden. Nach der Vertheilung der *Proptychites*-Arten innerhalb dieser Gebilde können zwei Zonen unterschieden werden, die Zone des *Proptychites Lawrencianus* unten und die Zone der *Proptychites trilobatus* oben.

Die erste dieser beiden Zonen, aus denen zusammen bisher 24 Cephalopoden-Arten bekannt sind, enthält ungefähr die folgenden Species:

Proptychites Lawrencianus Kon.
» *ammonoides* W.
» *Khoorensis* W.
Meekoceras pulchrum W.
Koninckites ovalis W.
Gyronites evolvens W.
Prionolobus rotundatus W.
» *undatus* W.

In der oberen Zone dagegen können folgende Arten angeführt werden:

Dinarites (Ceratites) minutus W.
Clypites typicus W.
» *Kingianus* W.
» *evolvens* W.
Ambites discus W.
» *magnumbilicatus* W.
Proptychites latifimbriatus Kon.
» *magnumbilicatus* W.
Proptychites trilobatus W.
» *undatus* W.
Kingites lens W.
» *declivis* W.
Meekoceras Koninckianum W.
Koninckites Vercherei W.
» *volutus* W.
Prionolobus rotundatus W.

Auch in diesen Ceratite Marls sind die *Trachyostraca* noch ungemein selten, und auch in dieser Liste findet sich nur eine einzige Art, *Dinarites (Ceratites) minutus*, welche dahin gehört. Der eine von uns[1] hat dieselbe Art auch in den Aufsammlungen von Iwanow aus den untertriadischen Sandsteinen der Ussuri-Bucht gefunden und an grösseren Exemplaren einen zweiten Seitenlobus nachgewiesen, weshalb die Art als zur Gattung *Ceratites* gehörig erscheint.

Die *Leiostraca* sind wieder ganz ausserordentlich im Übergewicht und zeigen äusserst mannigfaltige Typen, unter denen die Proptychiten die Hauptrolle spielen.

Die auffallendste und meist auch die mächtigste der Abtheilungen, die zu den unteren Ceratiten-Schichten der Salt Range gehören, sind die Ceratite Sandstones. Schon im Felde zeigte sich die Mächtigkeit dieser Ablagerungen so auffallend, dass es angemessen erschien, dieselben in drei Unterabtheilungen zu bringen, und einen Lower, Middle und Upper Ceratite Sandstone zu unterscheiden.

Im Lower Ceratite Sandstone haben sich die folgenden Arten von Ammonoiden-Cephalopoden gefunden:

Ceratites normalis W.
Prionites arenarius W.
Celtites subrectangularis W.
Kymatites posterus W.
Kingites minutus W.
Meekoceras radiosum W.
Koninckites gigas W.
» *Lyellianus* Kon.
Gyronites rotula W.
» *radians* W.
» *arenosus* W.
» *vermiformis* W.

---

[1] C. Diener, Triadische Cephalopodenfaunen der ostsibirischen Küstenprovinz. Mémoires du Com. géol. St. Pétersbourg. Vol. XIV, Nr. 3, p. 15.

Die *Trachyostraca* haben in diesen Schichten schon bedeutend an Zahl zugenommen und es sind bereits drei Arten dieser Abtheilung hier zu verzeichnen. Im Ganzen ist aber die Fauna, soweit die Aufsammlungen bis jetzt reichen, ziemlich arm, da sie nur 12 Arten umfasst. Neue Aufsammlungen werden wahrscheinlicher Weise einen bedeutenden Zuwachs an Formen bringen; man darf eben nie aus den Augen lassen, dass das Material für die Beschreibung dieser Faunen das Resultat einer einzigen Saison darstellt, also nothwendig sehr lückenhaft sein muss. Was würde man von der Fauna der Hallstätter Kalke kennen, wenn sich die gesammten Aufsammlungen in diesen Schichten über insgesammt nicht mehr als 2 oder 3 Monate erstrecken würden?

Viel reicher an Formen (im Ganzen 22) sind wieder die Middle Ceratite Sandstones oder Stachella Beds wie sie auch genannt wurden. In diesen Schichten lassen sich die nachfolgenden Arten unterscheiden:

Dinarites coronatus W.
Celtites laevigatus W.
» *acuteplicatus* W.
Paranorites ambiensis W.
Proptychites plicatus W.
« - *obliqueplicatus* W.
Flemingites glaber W.
» *nanus* W.
» *rotula* W.
» *radiatus* W.
Parakymatites discoides W.

Aspidites arenosus W.
» *magnumbilicatus* W.
» *evolvens* W.
» *Kingianus* W.
» *dentosus* W.
» *discus* W.
Meekoceras falcatum W.
» *magnumbilicatum* W.
» *rota* W.
» *planulatum* Kon.
Koninckites radiatus W.

Auch hier ist die Zahl der Trachyostraca noch auf 3 beschränkt, während die Leiostraca ihnen gegenüber wieder in unverhältnissmässig grosser Menge auftreten. Neben den Cephalopoden-Resten finden sich hier auch noch in sehr grosser Häufigkeit Gasteropoden-Schalen, und zwar unsymmetrisch aufgerollte Bellerophonten, für die in dem das Palaeozoicum behandelnden Bande des Salt Range-Werkes der Gattungsname *Stachella* vorgeschlagen wurde. Diese Gasteropoden-Reste haben auch die Veranlassung gegeben diese Schichten Stachella Beds zu benennen.

Aus dem Upper Ceratite Sandstone ist wieder nur eine kleine Anzahl von Cephalopoden bekannt, obwohl, soweit dies zu beobachten möglich war, diese Schichten sehr reich an Versteinerungen, namentlich Cephalopoden-Resten, sein dürften. Allein da die Gehäuse meistens sehr gross sind, und auf der Reise in wilden Gegenden grössere Brechwerkzeuge selten zu Gebote stehen, muss man sich auf das beschränken, was man gerade im Vorbeigehen mitnehmen kann. Also auch in diesem Falle dürfte das hier Beschriebene nur ein sehr unvollkommenes Bild der Gesammtfauna geben. Das Gebotene aber ist schon geeignet, das Interesse der hier vorkommenden Fossilreste darzuthun. Die Arten sind:

Dinarites evolutus W.	*Flemingites trilobatus* W.
Ceratites Wynnei W.	» *Flemingianus* Kon.
Prionites trapezoidalis W.	» *compressus* W.
Celtites armatus W.	*Aspidites superbus* W.
Acrochordiceras atavum W.	*Lecanites ophioneus* W.
Proptychites aberrans W.	*Prionolobus sequens* W.

Aus diesen, im Vorhergehenden angeführten Listen ergibt sich, dass der Ceratite Sandstone drei deutlich geschiedene und stark von einander abweichende Cephalopoden-Faunen beherbergt.

Am merkwürdigsten ist das stetige Anwachsen der *Trachyostraca* an Zahl der Arten und Gattungen. Während in den unter den Sandsteinen gelegenen Schichtabtheilungen in jeder Gruppe nur ein einziger Vertreter der *Trachyostraca* vorhanden war, haben sich in den tieferen Lagen des Sandsteines selbst bereits drei Vertreter dieser Formgruppe in jedem unterscheidbaren Horizonte eingestellt. Mit dem Upper Ceratite Sandstone ist diese Zahl bereits auf fünf gestiegen, welcher Anzahl nur sieben *Leiostraca* gegenüber stehen.

Die Cephalopoden-Faunen der einzelnen Abtheilungen des Ceratite Sandstone zeigen jede für sich so viel Selbstständigkeit, dass man leicht jede als besondere Zone auffassen kann, und es ist nur nöthig, Namen dafür zu geben. Für die unterste derselben, für die Schichten, welche als Lower Ceratite Sandstone zusammengefasst wurden, dürfte wohl der Name »Zone des *Ceratites normalis*« am geeignetsten sein, da die genannte

Art die auffallendste in der ganzen Fauna ist. Die höher folgenden Zonen aber müssen nach *Flemingites* benannt werden, da diese Gattung sehr charakteristisch ist und auf diese beiden Schichgruppen beschränkt erscheint. Den Middle Ceratite Sandstone könnte man wohl als »Zone des *Flemingites radiatus*«, den Upper Ceratite Sandstone als »Zone des *Flemingites Flemingianus*« bezeichnen.

Im Himalaya zerfällt die skythische Serie in zwei faunistisch sehr deutlich unterschiedene Abschnitte, in die tieferen Otoceras Beds und in die höheren Subrobustus Beds.[1] Nur die untersten Bänke der Otoceras Beds führen die von Griesbach[2] entdeckte Fauna mit *Otoceras Woodwardi* und *Ophiceras Sakuntala* als Leitfossilien, während die höheren Bänke nahezu versteinerungsleer sind. Die Fauna der Zone des *Otoceras Woodwardi* umfasst 44 Cephalopoden-Arten. Es sind dies die nachstehenden:

Nautilus Brahmanicus Griesb.
» sp. *ind.*
Danubites[3] *himalayanus* Griesb.
» sp. *ind.* aff. *himalayano.*
» *Lissarensis* Dien.
» *ellipticus* Dien.
» *planidorsatus* Dien.
» aff. *planidorsato.*
» *rigidus* Dien.
» aff. *rigido.*
» *Sitala* Dien.
Medlicottia Dalailamae Dien.
Nannites hindostanus Dien.
» *Herberti* Dien.
Proptychites Markhami Dien.
» *Scheibleri* Dien.
» sp. *ind.*
Prosphingites Nala Dien.
» *Kama* Dien.
Hungarites sp. *ind.*
Prionolobus sp. *ind.*
Vishnuites Pralambha Dien.
Flemingites Guyerdeti Dien.
Ophiceras Sakuntala Dien.
» *tibeticum* Griesb.
» *medium* Griesb.
» *gibbosum* Griesb.
» *ptychodes* Dien.

---

[1] C. Diener, Ergebnisse einer geologischen Expedition in den Central-Himalaya von Johár, Hundés und Painkhánda. Denkschr. der kaiserl. Akad. der Wissensch. Bd. LXII, math.-nat. Cl. 1895, S. 571 ff.

[2] C. L. Griesbach, Palaeontological Notes on the Lower Trias of the Himálayas. Records Geol. Surv. of India, XIII, 1880, p. 94—113.

[3] Die hier als *Danubites* bezeichneten Formen schliessen sich auf das Engste an die in den Ceratiten-Schichten der Salt Range verbreitete Gattung *Gyronites* W. an, doch wurden sie auf Grund der etwas stärkeren Oberflächensculptur bereits zu *Danubites* gestellt. Typische Danubiten, die man mit Sicherheit den *Trachyostraca* zurechnen muss, treten aber im Himalaya ebenso wie in der Salt Range erst in höheren Schichten (Subrobustus Beds) auf.

Ophiceras Dharma Dien.
» *Chamunda* Dien.
» *platyspira* Dien.
» *demissum* Opp.
» *serpentinum* Dien
Otoceras Woodwardi Griesb.
» *Clivei* Dien.
» *Draupadi* Dien.
» *Parbati* Dien.
Otoceras undatum Griesb.
» *fissisellatum* Dien.
Koninckites Vidarbha Dien.
Kingites Varaha Dien.
Meekoceras Hodgsoni Dien.
» *boreale* Dien.
» sp. *ind.*
» sp. *ind.* aff. *plicatili.*

Diese Fauna ist die älteste im Trias-System bisher bekannte und sie muss knapp an der Permgrenze liegen, da die dieselbe einschliessenden Schichtbänke in ihrem Liegenden ganz allmälig in die permischen Productus Shales übergehen, deren Brachiopodenfauna eine beträchtliche Zahl mit den Oberen Productus-Kalken der Salt Range gemeinsamer Arten besitzt. Den armenischen Otoceras Beds von Djulfa, deren Fauna wir durch die Arbeiten von Abich[1] kennen gelernt haben, steht die Fauna der Zone des *O. Woodwardi* zeitlich wohl sehr nahe, ist jedoch jünger als diese, da die Gattung *Otoceras* bei Djulfa mit vorwiegend palaeozoischen Faunenelementen vergesellschaftet auftritt, im Himalaya dagegen den Cephalopodentypen von ausgeprägt mesozoischem Habitus nur eine einzige palaeozoische Gattung, *Medlicottia*, beigemischt erscheint.[2]

Die Zone des *Otoceras Woodwardi* nimmt eine tiefere bathrologische Stellung ein als die Unteren Ceratiten-Kalke der Salt Range. An der Grenze zwischen Perm und Trias befindet sich in der Salt Range eine Lücke, indem hier an der Basis des Trias-Systems theils versteinerungsleere Kalke, theils Conglomerate auftreten, die auf eine der Ablagerung der Unteren Ceratiten-Kalke vorangehende negative Bewegung des Meeres hinweisen. Im Himalaya erscheint diese Lücke durch die untersten Bänke der Otoceras Beds mit der Fauna des *O. Woodwardi* überbrückt.

---

[1] H. Abich, Geologische Forschungen in den kaukasischen Ländern, I. Th. Eine Bergkalkfauna von der Araxesenge bei Djoulfa in Armenien, Wien, 1878.

[2] Eine Monographie der Fauna der Otoceras Beds des Himalaya wird in dem bereits im Druck befindlichen ersten Theile des Vol. II der Himalayan Fossils (Palaeontologia Indica, ser. XV) gegeben werden.

Die vier unteren Zonen der skythischen Serie fassen wir als »Brahmanische Stufe« zusammen und unterscheiden in derselben zwei Unterstufen, die Gangetische, repräsentirt durch die Zone des *Otoceras Woodwardi*, und die Gandarische, welche die in der Salt Range entwickelten Zonen dieser Stufe umfasst. Der Name »Brahmanisch«[1] für eine Stufe, deren Typus ostindische Ablagerungen bilden, bedarf wohl keiner weiteren Begründung. Die Bezeichnung »Gangetisch« wurde mit Rücksicht auf das classische Entwicklungsgebiet der Otoceras Beds im Bereiche der Ganges-Quellen gewählt. Die Bezeichnung »Gandarisch« bezieht sich auf den Volksstamm der Gandaren oder Gandariten, der Bewohner der Gegend der Salt Range zur Zeit Alexander's des Grossen.

Im Ussuri-Gebiete wird die Brahmanische Stufe durch die *Proptychites*-Schichten mit *Proptychites hiemalis* und *Kingites Varaha* vertreten. Unter den 20 Cephalopodenarten derselben sind zwei, vielleicht sogar drei mit der Zone des *Otoceras Woodwardi*, eine mit den Ceratiten-Mergeln gemeinsam.[2] Eigenthümliche Elemente dieser Fauna stellen die Gattungen *Ussuria* Dien. und *Pseudosageceras* Dien. dar.

Der Brahmanischen Stufe steht als eine zweite Abtheilung der Skythischen Serie eine Stufe gegenüber, welche in der Salt Range durch die drei Zonen des Ceratite-Sandstone, im Himalaya durch die Subrobustus Beds repräsentirt wird. Nur ein kleiner Theil der Fauna der Subrobustus-Schichten ist, insbesondere durch die Aufsammlungen von Griesbach bei Muth in Spiti, bis heute bekannt geworden. Unter den 17 Ammonitenarten derselben, die den Gattungen, beziehungsweise Untergattungen *Ceratites*, *Danubites*, *Hedenstroemia*, *Meekoceras*, *Lecanites*, *Aspidites*, *Proptychites* und *Flemingites* angehören, zeigen 7 sehr nahe Beziehungen zu Formen des Ceratiten-Sandsteins, oder sind mit solchem vielleicht sogar direct zu identificiren. Schon in den Ceratiten-Sandsteinen findet sich eine erhebliche Zahl von Formen, die ihre nächsten Ver-

---

[1] Nach den Brahmans, der Aristokratie der arischen Eroberer Indiens.

[2] C. Diener, Triadische Cephalopodenfaunen der ostsibirischen Küstenprovinz. Mém. Com. géol. St. Pétersbourg, Vol. XIV, Nr. 3.

wandten in den Olenek Schichten Nordsibiriens besitzen, deren faunistische Schätze uns insbesondere durch die Aufsammlungen von Czekanowski erschlossen worden sind. Noch entschiedener spricht für eine Gleichstellung beider Faunen die Thatsache, dass zwei der bezeichnendsten Arten *Hedenstroemia Mojsisovicsi* Dien. und *Ceratites subrobustus* Mojs., mit durchaus gleichartigen Merkmalen in den sibirischen Olenek Schichten und in den dem Ceratiten-Sandstein gleichwerthigen Subrobustus Beds des Himalaya auftreten.

Die Olenek-Fauna umfasst 41 Cephalopodenarten aus den Gattungen, beziehungsweise Untergattungen *Dinarites, Ceratites, Sibirites, Meekoceras, Kingites, Hedenstroemia, Prosphingites, Goniodiscus, Popanoceras, Pleuronautilus* und *Atractites*.[1]

Obwohl sie daher an Artenmenge hinter dem Ceratiten-Sandstein um ein Geringes zurücksteht, so bezeichnet sie doch in Folge ihres Reichthums an trachyostraken Ammoniten den interessantesten Entwicklungstypus der in Rede stehenden Stufe. Sie erschien uns daher am geeignetsten, um eine Benennung für jene Stufe abzugeben und schlagen wir für die letztere den Namen »Jakutisch« vor, nach der Völkerschaft der Jakuten, die die Ufer des Polarmeeres am Unterlaufe des Olenek und der Lena bewohnt.

In der südlichen Kalkzone der Ostalpen folgt bekanntlich über dem permischen Bellerophonkalk und mit diesem local durch Wechsellagerung verbunden, oder unmittelbar über dem Groedner Sandstein der Schiefer- und Kalksteincomplex der Werfner Schichten, der bis heute nur eine einzige Cephalopodenfauna geliefert hat. Die cephalopodenführenden Bänke mit der Fauna des *Tirolites cassianus* sind auf die obere Abtheilung der Werfner Schichten beschränkt, die in der alpinmediterranen Triasprovinz ein beiläufiges Äquivalent des mitteleuropäischen Buntsandsteins darstellen.

---

[1] E. v. Mojsisovics, Arktische Triasfaunen. Mém. acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg, VII. sér., T. XXXIII, Nr. 6, 1886, und Über einige Triasammoniten des nördlichen Sibirien. Mém. acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg, VII. sér. T. XXXVI, Nr. 5, 1888.

Ihrem zoologischen Charakter nach ist diese Fauna, wie E. v. Mojsisovics gezeigt hat, ungefähr gleichwerthig jener der Olenek Schichten und würde demgemäss in die Jakutische Stufe zu stellen sein. Schärfere Parallelisirungen mit der Indischen und Arktisch-pacifischen Triasprovinz sind für die Zeit der skythischen Bildungen nicht durchführbar. Die Beschränkung der Tiroliten, dieser eigentlichen Leitformen der Werfner Schichten, auf die alpin-mediterrane Region weist darauf hin, dass während der skythischen Epoche eine gewisse Isolirung des Mittelmeeres gegenüber dem Indisch-Pacifischen Gebiete eingetreten sein dürfte.[1] Erst während der Dinarischen Epoche fand ein Austausch alpin-mediterraner und indischer Formen statt, wie das Auftreten einer beträchtlichen Zahl alpiner Typen im Muschelkalk des Himalaya (Zone des *Ptychites rugifer*) beweist.

Gegen Osten reicht die Werfner Entwicklung bis zum Bogdoberge in der Astrachanischen Steppe.

Für die zweite Hauptabtheilung des Trias-Systems schlagen wir den Namen »Dinarische Serie« vor. Innerhalb dieser Serie erscheinen bis heute erst drei Zonen sicher nachgewiesen, doch liegen für die Nothwendigkeit der Einschiebung einer neuen Zone an der Basis des *Binodosus*-Horizonts bereits einige Anzeichen vor.

Die unterste der drei dinarischen Zonen, jene des *Stephanites superbus*, kennen wir vorläufig nur aus der Salt Range, wo derselben die Fauna der Oberen Ceratiten-Kalke entspricht. In diesem Upper Ceratite-Limestone ist ohne Zweifel die reichhaltigste Fauna unter sämmtlichen Triasschichten der Salt Range enthalten, insbesondere, wenn man bedenkt, dass auch hier bisher keine systematischen Aufsammlungen gemacht wurden, sondern dass alles Material nur von gelegentlichen Funden herrührt.

Der Upper Ceratite-Limestone hat nicht weniger als 41 Arten von Ammoniten geliefert. Es sind die folgenden:

---

[1] Welche Bedeutung die asiatischen Cephalopodenfaunen für die Gliederung der skythischen Serie besitzen, geht am deutlichsten aus der Thatsache hervor, dass 212 bisher bekannten asiatischen Cephalopodenformen aus dieser Serie nur 25 aus der alpin-mediterranen Region gegenüberstehen.

Dinarites dimorphus W.
Ceratites inflatus W.
» *disculus* W.
» *Murchisonianus* Kon.
» *angularis* W.
» *dimorphus* W.
» *sagitta* W.
» *patella* W.
Prionites tuberculatus W.
» *undatus* W.
» *linguatus* W.
Balatonites (?) *Punjabiensis* W.
Danubites (*Celtites*) *trapezoidalis* W.
Celtites multiplicatus W.
» *dimorphus* W.
» *ovalis* W.
» *teres* W.
Acrochordiceras dimidiatum W.
» *distractum* W.
» *coronatum* W.
» cf. *Damesi* Noetl.
Acrochordiceras compressum W.
Stephanites superbus W.
» *corona* W.
Sibirites Kingianus W.
» *chidruensis* W.
» *dichotomus* W.
» *inaequicostatus* W.
» *ceratitoides* W.
» *discoides* W.
» *angulosus* W.
» *parvumbilicatus* W.
» *ibex* W.
» *hircinus* W.
» *tenuistriatus* W.
Goniodiscus typus W.
Monophyllites? sp. *ind.*
Meekoceras fulguratum W.
» *tortum* W.
» *tardum* W.
Lecanites convolutus W.

Das Auffallendste an dieser Fauna ist das plötzliche riesige Überhandnehmen der Trachyostraca. In der obigen Liste gehören nicht weniger als 35 Arten zu den Trachyostraca, während nur 6 Arten den Leiostraca zuzuzählen sind.

Dieser grosse Wechsel in der Zusammensetzung der Cephalopoden-Fauna, ohne dass damit zugleich die Facies sich ändern würde — denn in den hier vorliegenden Schichten ebenso wie in den vorhergehenden herrscht Cephalopoden-Facies — scheint von nicht geringer Bedeutung zu sein, und liegt die Vermuthung nahe, dass an der Basis des Upper Ceratite Limestone eine Formationsgrenze zu ziehen sei.

Die Fauna des Upper Ceratite Limestone zeigt sowohl Anklänge an die Olenek-Fauna, wie an jene des alpinen Muschelkalkes. Weitaus die meisten Faunenelemente aber, wie *Prionites, Stephanites* oder die beträchtliche Zahl (11) ganz eigenartiger Repräsentanten der Gattung *Sibirites* lassen überhaupt keine Analogien zu solchen anderer Triasterritorien erkennen. Da diese Fauna nur sehr wenige (4) leiostrake Ammoniten enthält, kann auf die ceratitische Ausbildung der Suturlinie bei denselben kein besonderes Gewicht gelegt werden.

Dagegen spricht die relative Häufigkeit des Genus *Acrochordiceras*, dem auch eine mit *A. Damesi* Noetl. aus dem germanischen Muschelkalk sehr nahe verwandte Art angehört, dafür, die Oberen Ceratiten-Kalke der Salt Range bereits der Dinarischen Serie zuzuweisen.

Wir gelangen also auf Grund des Vergleiches der Fauna des Oberen Ceratiten-Kalkes mit den Faunen ausserhalb der Salt Range gelegener Triasdistricte zu einem ähnlichen Ergebniss, wie auf Grund des Studiums der Beziehungen dieser Fauna zu den derselben innerhalb der Salt Range selbst vorangehenden Triasfaunen.

Es kann wohl nicht in Zweifel gestellt werden, dass die tieferen Abtheilungen der Ceratiten-Schichten als zeitliche Äquivalente jener Bildungen anzusehen seien, welche in Mittel-Europa den Namen »Buntsandstein« tragen. Anderseits jedoch haben wir gesehen, dass angefangen von den tiefsten Ablagerungen des Lower Ceratite Limestone bis hinauf zur oberen Grenze der Ceratite Sandstones eine continuirliche Serie der Cephalopoden-Faunen angetroffen wird, dass aber vom Ceratite Sandstone zum Upper Ceratite Limestone ein beträchtlicher Wechsel sich einstellt. Hier muss also eine Formationsgrenze durchgezogen werden, und diese Grenze kann nur jene zwischen der Skythischen und Dinarischen Serie sein.

Wir glauben daher die Oberen Ceratiten-Kalke an die Basis der Dinarischen Serie stellen zu sollen und betrachten sie innerhalb der letzteren als den Typus einer besonderen Stufe. Die Bezeichnung der letzteren als »Hydaspische« Stufe ist dem alten Namen des die Salt Range an ihrer Ostseite umfliessenden Ihelum (Hydaspes) entnommen.

Ablagerungen, die man der Hydaspischen Stufe mit Bestimmtheit zurechnen könnte, sind ausserhalb der Salt Range nicht bekannt. Vielleicht gehören die Posidonomyenkalke von Spitzbergen[1] und die rothen triadischen Klippenkalke von Chitichun in Tibet derselben an. Unter den 11 Cephalopodenarten der spitzbergischen Posidonomyenkalke stehen die meisten auf einem nur wenig höheren Entwicklungsstadium

---

[1] E. v. Mojsisovics, Arktische Triasfaunen l. c.

als jene der Olenek-Fauna, was für eine verhältnissmässig tiefe Position derselben innerhalb der Dinarischen Serie sprechen würde. Die merkwürdige Fauna der triadischen Klippen-Kalke von Chitichun, die den Typus der Hallstätter Entwicklung innerhalb der indischen Triasprovinz repräsentiren, enthält 15 Cephalopoden-Arten, darunter 11 Vertreter der *Ammonea leiostraca*. Da schon durch diese Zusammensetzung die Chitichun-Fauna einen directen Vergleich mit den Ob. Ceratiten-Kalken nicht zulässt, bleibt die bathrologische Stellung derselben noch unsicher. Diese Unsicherheit wird noch verschärft durch das Auftreten alterthümlicher Elemente (*Xenaspis*, *Gymnites Ugra*) neben solchen, deren zoologischer Charakter auf ein höheres Niveau der Dinarischen Serie hinweist.[1]

Die zweite Stufe der Dinarischen Serie umfasst die einander faunistisch nahestehenden Zonen des *Ceratites binodosus* und des *C. trinodosus*[2] in der alpinen Trias, also jene Bildungen, die man gegenwärtig als alpinen Muschelkalk zu bezeichnen pflegt.[3] Die Bezeichnung »Anisische Stufe« (Anisus = Enns) empfiehlt sich aus dem Grunde, da beide Zonen in der Umgebung der altberühmten Localität Gross-Reifling im Ennsthale in typischer Weise entwickelt sind. Aus dem *Binodosus*-Horizont des Tiefengrabens macht eine eben in Veröffentlichung begriffene Arbeit von G. v. Arthaber[4] nicht weniger als 81 Arten namhaft, während die Fauna der Gamssteinkalke ein reiches, erst zum geringsten Theile bearbeitetes Versteinerungsmaterial der *Trinodosus*-Zone geliefert hat.[5]

[1] C. Diener, Denkschr. k. Akad. d. Wiss. Bd. LXII, math.-naturw. Cl., 1895, S. 596 und Palaeont. Ind., ser. XV, vol. II, Pt. 2.

[2] Zwei faunistisch verschiedene Cephalopoden-Niveaux wurden im alpinen Muschelkalk zum erstenmale von E. v. Mojsisovics im Jahre 1872 (Verh. k. k. Geol. Reichs-Anst. 1872, S. 190) unterschieden. Diesen Niveaux wurden später (Dolomitriffe etc., S. 79) die obenstehenden Zonenbezeichnungen beigelegt.

[3] Vergl. auch E. W. Benecke, Bemerkungen über die Gliederung der oberen alpinen Trias und über alpinen und ausseralpinen Muschelkalk. Ber. der naturf. Ges. zu Freiburg i. B., Bd. IX, Heft 3, 1895.

[4] G. v. Arthaber, Die Cephalopodenfauna der Reiflinger Kalke. W. Waagen's Beitr. zur Pal. und Geol. Österreich-Ungarns etc., Bd. X., 1895.

[5] Vergl. A. Bittner, Verh. k. k. Geol. R.-A. 1884, S. 262, 1885, S. 143.

Der *Binodosus*-Zone entspricht die Balatonische, der *Trinodosus*-Zone die Bosnische Unterstufe. Die erstere Benennung spielt auf die Umgebung des Platten-Sees an, wo die reiche Gliederung des unteren Muschelkalkes durch die verdienstvollen Arbeiten von J. Boeckh[1] über die Trias des Bakony-Waldes nachgewiesen wurde. Die zweite Benennung schien uns mit Rücksicht auf den Umstand angemessen, weil von den vier typischen, untereinander wohl nicht vollkommen gleichaltrigen Faunen der *Trinodosus*-Zone, von Reutte, Schreyer Alm, Prezzo und Han-Bulog, die letztere als die weitaus reichste erscheint. Durch F. v. Hauer[2] sind bisher 120 Cephalopoden-Arten aus der Fauna von Han-Bulog beschrieben worden, während die Fauna der Schreyer Alm bei Hallstatt 72, jene von Prezzo 24, jene von Reutte nur 18 Arten geliefert hat,[3] obwohl gerade die letztere durch Beyrich's[4] bekannte Arbeit für unsere Kenntniss der dinarischen Faunen in den Ostalpen historische Bedeutung gewonnen hat.

Im Himalaya entspricht der bosnischen Unterstufe die von Griesbach als Muschelkalk bezeichnete Schichtgruppe, die die reichste bisher bekannte asiatische Triasfauna mit 80 Cephalopoden-Arten geliefert hat. Die Beziehungen dieser Fauna zu jener der alpin-mediterranen Provinz sind deutlich ausgeprägt; zwei, vielleicht drei Formen (*Sturia Sansovinii* Mojs., *Proarcestes Balfouri* Oppel = *P. Escheri* Mojs. und *Orthoceras* cf. *campanile* Mojs.) sind beiden gemeinsam.[5] Die Beziehungen der Fauna des Himalaya-Muschelkalkes (Zone

---

[1] J. Boeckh, Die geologischen Verhältnisse des südlichen Theiles des Bakony. I. Theil Mitth. aus dem Jahrb. der königl. ungar. geol. Anst., II. Bd., 1873.

[2] F. v. Hauer, Die Cephalopoden des bosnischen Muschelkalkes von Han-Bulog bei Sarajevo. Denkschr. kais. Akad. der Wiss. LIV, mathem.-naturw. Classe 1887, und Beiträge zur Kenntniss der Cephalopoden aus der Trias von Bosnien. I. Neue Funde aus dem Muschelkalk von Han Bulog bei Sarajevo. Ibid. LIX. Bd., 1892.

[3] E. v. Mojsisovics, Die Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz. Abh. k. k. Geol. Reichs Anst., X. Bd.

[4] E. Beyrich, Über einige Cephalopoden aus dem Muschelkalk der Alpen und über verwandte Arten. Abhandl. königl. Akad. der Wiss., Berlin 1866.

[5] C. Diener, Cephalopoda of the Muschelkalk. Palaeontologia Indica, ser. XV, Himalayan Fossils, Vol. II, Pt. 2.

des *Ptychites rugifer* Oppel) zu jener der bosnischen Stufe in den Ostalpen sind durch die Herrn G. v. Arthaber in den Reiflinger Kalken kürzlich geglückten (noch nicht publicirten) Funde unserer Erkenntniss noch näher gerückt worden.

Die Zone des *Ceratites binodosus* dürfte im Himalaya wahrscheinlich durch den Horizont des *Sibirites Prahlada* Dien. vertreten sein. Ob die triadischen Klippenkalke von Chitichun dieser oder der tieferen Zone des *Stephanites superbus* entsprechen, bleibt vorläufig eine offene Frage.

In der Salt Range dürfte wenigstens ein Theil der über den Oberen Ceratiten-Kalken folgenden Abtheilungen der Triasbildungen der anisischen Stufe zuzurechnen sein.

Über dem Upper Ceratite Limestone folgt hier ein durchgreifender Wechsel der Facies. Während bis dahin alle triadischen Schichten in einer Cephalopoden-Facies entwickelt waren, folgt plötzlich eine Bivalven-Facies, in welcher Cephalopoden zu den Seltenheiten gehören. Es wurde diese Abtheilung dementsprechend als Bivalve-Beds bezeichnet.

Die Bivalven-Fauna dieser Schichten ist noch nicht genau durchgearbeitet, doch sind die Exemplare meist schlecht erhalten und von nur wenig prägnantem Typus. Aviculaceen, Pectinaceen, Myophorien, Arcaceen sind vorhanden, daneben ein sehr schöner *Pleuronautilus*, der einigermassen an alpine Muschelkalk-Typen erinnert, endlich die folgenden Ammoneen:

Dinarites sinuatus W.
Lecanites planorbis W.
» *laqueus* W.

Über diese Formen lässt sich im ganzen wenig sagen. Merkwürdig ist, dass *Lecanites* noch in typischen Formen hier heraufreicht. Es erinnert dies gewissermaassen an alpine Verhältnisse, wo *Lecanites* noch in den Cassianer-Schichten sich findet.

Dass diese Bivalve-Beds noch irgend einem Horizonte der Dinarischen Serie angehören dürften, kann man wohl kaum bezweifeln, allein es ist nicht möglich, die näheren Äquivalente derselben innerhalb der Dinarischen Serie anzugeben.

In der Arktis erscheint die anisische Stufe durch die Daonellen-Kalke von Spitzbergen repräsentirt, deren 26

Cephalopoden-Arten zum Theil Anklänge an Formen der indischen Triasprovinz zeigen.[1]

Geographische Verbreitung der pelagischen Sedimente der unteren Trias.

I. Skythische Bildungen. *a)* Innerhalb des Mediterran-Gebietes in der Ausbildungsweise der Werfner Schichten, so noch am Bogdo Berge in der astrachan'schen Steppe.

b) In Asien: Salt Range und Himalaya (Brahmanisch und Jakutisch); Ussuri Bucht und Insel Russkij in Ostsibirien (Brahmanisch); am Unterlaufe des Olenek und auf der Insel Kotelny in Nordsibirien (Jakutisch).

c) In Amerika: Meekoceras Beds von Idaho.[2]

II. Dinarische Bildungen. *a)* In Europa: Ausserhalb des Alpengebietes (mit Einschluss des Bakony) sind dinarische Cephalopodenfaunen im Muschelkalk des germanischen Triasbeckens, im Ebrogebiet bei Barcelona,[3] in den Westkarpathen (Neusohler Comitat),[4] in Bosnien (Han Bulog und Haliluci und in neuester Zeit noch an einer Reihe von anderen Localitäten) und Dalmatien (Bocche di Cattaro)[5] bekannt.

b) In Asien: Am Golf von Ismid im Marmara Meere (im Sommer 1895 von Prof. F. Toula entdeckt); in der Salt Range und im Himalaya; auf der Insel Russkij (ostsibirische Küstenprovinz); Kalkstein von Mengilaech und Magylfelsen am Olenek;[6] Insel Tas-Ary an der Mündung der Lena (Nordsibirien).[7]

---

[1] E. v. Mojsisovics, Arktische Triasfaunen, l. c.

[2] Ch. White, Triassic Fossils of Southeastern Idaho. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. of the Territories (Hayden) for 1878, Pt. I.

[3] Nach Einsendung einer Suite von schlecht erhaltenen Ceratiten an Oberbergrath E. v. Mojsisovics. Diese Ceratiten erinnern eher an solche des germanischen Wellenkalkes als an jene des alpinen Muschelkalkes.

[4] D. Stur, Bericht über die geologischen Aufnahmen im oberen Waag- und Granthale. Jahrb. k. k. Geol. Reichs Anst., XVIII, 1868, S. 356 ff.

[5] Mittheilung des Herrn Dr. G. v. Bukowski.

[6] E. v. Mojsisovics, Arktische Triasfaunen, l. c. S. 88 und 96 und Mém. Acad. imp. de sc., St. Pétersbourg, VII sér., T. XXXVI, Nr. 5,1 888, p. 20.

[7] Nach Einsendung einer Suite von Cephalopoden (insbes. *Hungarites triformis* Mojs.) durch Baron E. v. Toll an Dr. C. Diener.

Ausserdem ist an dieser Stelle der von Loczy[1] bei dem Kloster Tschung-tieng in Süd-China entdeckten Bivalven- und Gastropoden-Fauna zu gedenken, deren Verwandtschaft mit jener des deutschen Muschelkalkes betont wird.

c) Innerhalb der Arktis: Posidonomyen-Kalke und Daonellen-Kalke von Spitzbergen, von denen die ersteren eine ältere vielleicht der hydaspischen Stufe angehörige Fauna umschliessen.

d) In Amerika: Bildungen, die man der Dinarischen Serie mit Bestimmtheit zuweisen könnte, sind bisher nicht bekannt, doch werden von Hyatt[2] aus der Trias von Taylorville (Californien) Cephalopoden namhaft gemacht, die auf eine Vertretung des alpinen Muschelkalkes hinweisen sollen.

II. Obere Trias

(Tirolische und Bajuvarische Serie)

von E. v. Mojsisovics.

Der in dem II. Bande meines Werkes über die Cephalopoden der Hallstätter Kalke[3] gegebenen Gliederung der Oberen Trias habe ich hier nur wenige Mittheilungen hinzuzufügen.

Die Norische und Karnische Stufe fasse ich in Übereinstimmung mit Munier-Chalmas und A. de Lapparent als Tirolische Serie zusammen. Die Grenze zwischen dieser und der die juvavische und rhätische Stufe umfassenden Bajuvarischen Serie markirt die schärfste zoologische Grenze innerhalb der Oberen Trias der Ostalpen.

Die Norische Stufe umfasst ausser den bereits bekannten Zonen des *Protrachyceras Curionii* und des *Protrachyceras Archelaus* die zwischen dieselben neu einzuschiebende Zone des *Dinarites avisianus.* Diese Zone wird repräsentirt durch die in den beiden letzten Jahren von Kittl[4] und Salomon[5]

---

[1] Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Reise des Grafen Béla Széchenyi in Ostasien, 1877—1880. Wien, E. Hölzel, 1893. I. Bd., S. 738.

[2] A. Hyatt, Jura and Trias of Taylorville, California. Bull. of the Geol. Soc. of America, Vol. 3, Rochester 1892, p. 395.

[3] Abhandlungen k. k. Geol. Reichs Anst., Wien, VI. Bd., II. Hälfte, 1893.

[4] E. Kittl, Die triadischen Gastropoden der Marmolata und verwandter Fundstellen in den weissen Riffkalken Südtirols. Jahrb. k. k. Geol. R. A., 1894.

[5] W. Salomon, Geologische und palaeontologische Studien über die Marmolata. Palaeontographica, 42. Bd.

beschriebene Fauna der Marmolata- und Latemar-Kalke. Die jene Fauna umschliessenden Kalke wurden von mir im Jahre 1879 als Untere Wengener Dolomite bezeichnet und der von jenem der Wengener Fauna abweichende ältere Charakter der Latemar-Fauna betont, während die Reichhaltigkeit der Marmolata-Fauna zu jener Zeit noch nicht bekannt war. Die Unterscheidung der »Unteren Wengener Kalke und Dolomite« gründete sich auf die geologische bedeutsame Thatsache, dass ihr Aufbau den grossen südtirolischen Eruptionen der Wengener Zeit vorausgieng.

Ich erlaube mir, den hierauf bezüglichen Passus aus meinem Werke über die Dolomitriffe von Südtirol (p. 484) an dieser Stelle wörtlich anzuführen, da ich die damals von mir vertretene Anschauung über das Alter der Marmolata- und Latemar-Kalke auch heute noch für durchaus zutreffend erachte.

»Die Fossilien der Marmolata, des Latemar-Gebirges und des Dosso Capello (vergl. S. 355 u. 379) stehen mit den aus den Lagerungsverhältnissen gezogenen Schlüssen über das Alter dieser Dolomite in bestem Einklange, insoferne dieselben auf das Niveau der Porphyrtuffe von Kaltwasser bei Raibl verweisen. Es wurde bereits angedeutet, dass der Charakter der an diesen Fundstellen vorkommenden Cephalopoden nach den phylogenetischen Beziehungen auf eine derjenigen der Buchensteiner Schichten zunächst sich anschliessende Fauna hinweist. Da in allen isopischen Dolomitriffen unseres Gebietes ein aliquoter, unterster Theil des Wengener Dolomits seiner Bildungszeit nach der Ausbreitung der Augitporphyrlaven voranging, so stünde der Annahme nichts im Wege, dass die Fauna der Fassaner und Fleimser Dolomite und der Tuffe von Kaltwasser etwas älter, als die typische Wengener Fauna sei.«

Kittl hat die stratigraphische Stellung der Latemar- und Marmolata-Kalke gleichfalls in zutreffender Weise gedeutet und eine sachgemässe Charakteristik ihrer Fauna gegeben.

Die Zone des *Dinarites avisianus* erscheint auch in den Tuffen von Kaltwasser bei Raibl vertreten.

Diese Zone fassen wir mit der sie unterlagernden Zone des *Protrachyceras Curionii* (Buchensteiner Schichten) als unternorische oder Fassanische Unterstufe zusammen und

stellen ihr die Zone des *Protrachyceras Archelaus* (Wengener Schichten) als obernorische oder Longobardische Unterstufe gegenüber.

Im Bakony-Wald erscheint eine Zweitheilung dieser Unterstufe in der Überlagerung der rothen, hornsteinführenden Kalke mit der Esino-Fauna durch die weissen Füreder Kalke mit der Fauna der typischen Wengener Schichten angedeutet.[1]

Die Eintheilung der Karnischen und Juvavischen Stufe ist mit der in dem II. Bande der Cephalopoden der Hallstätter Kalke (p. 810) gegebenen Tabelle in Übereinstimmung geblieben. Doch schien es im Interesse der Gleichförmigkeit des vorliegenden Entwurfes zweckmässig, den bereits damals unterschiedenen Abtheilungen der einzelnen Stufen besondere Bezeichnungen als Unterstufen beizulegen, nachdem eine weite Verbreitung der meisten derselben in den letzten Jahren nachgewiesen erscheint.

Als solche Bezeichnungen schlage ich vor die Namen:

Cordevolisch[2] für die unterkarnische, Julisch[3] für die mittelkarnische, Tuvalisch[4] für die oberkarnische, Lacisch[5] für die unterjuvavische, Alaunisch[6] für die mitteljuvavische und Sevatisch[7] für die oberjuvavische Unterstufe.

Die Rhätische Stufe umfasst nur eine einzige Zone, jene der *Avicula contorta*.[8] Eine Cephalopodenfauna derselben ist bisher nur aus den Ostalpen bekannt.[9] Suess[10] hat inner-

---

[1] E. v. Mojsisovics: »Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz«. Abhandl. k. k. Geol. Reichs-Anst., X. Bd., p. 312.

[2] Nach dem Cordevole, dessen Quellgebiet nahe bei St. Cassian liegt.

[3] Nach den julischen Alpen, in deren Gebiet Raibl liegt.

[4] Als Mons Tuval bezeichneten die Römer das Berggebiet zwischen Berchtesgaden und Hallein.

[5] »In laciacis«, römischer Name für das Salzkammergut.

[6] Die Alauner lebten zur Zeit der römischen Besiedelung des juvavischen Gebietes in der Gegend von Hallein.

[7] Nach den Sevatern, einem keltischen Volksstamm zwischen Inn und Enns.

[8] A. v. Ditmar: »Die Contorta-Zone etc.«, 1864.

[9] Pompeckj: »Ammoniten des Rhaet.« Neues Jahrb. für Min., 1895, II. Bd.

[10] In E. Suess und E. v. Mojsisovics: »Studien über die Gliederung der Trias- und Jurabildungen in den östlichen Alpen. Nr. II. Die Gebirgsgruppe des Osterhorns.« Jahrb. k. k. Geol. Reichs-Anst., 1868, p. 188 ff.

halb der Rhätischen Stufe in einem Theile der Nordkalkalpen eine Aufeinanderfolge von fünf verschiedenen Facies (Schwäbische Facies, Karpathische Facies, Hauptlithodendronkalk, Koessener Facies und Salzburger Facies) unterschieden. Die erste dieser fünf Facies erscheint durch ihr Auftreten in den ausseralpinen Ablagerungen der Rhätischen Stufe von Bedeutung. Die ärmliche Cephalopodenfauna mit *Mojsvárites planorboides* Gümb. und *Choristoceras Marshi* Hauer besitzt noch ein ausschliesslich triadisches Gepräge, und zwischen derselben und den Faunen der tiefsten Zonen des Lias existirt eine vorläufig noch nirgends auf der Erde durch glückliche Funde überbrückte Lücke in der paläontologischen Überlieferung.

Geographische Verbreitung der pelagischen Sedimente der oberen Trias.

I. Norische Bildungen sind ausserhalb des Alpensystems im engeren Sinne nachgewiesen: *a)* in Europa: Bei Mora d'Ebro in Spanien (bei Barcelona);[1] auf den Balearen[2] (an beiden Localitäten fassanische Unterstufe); bei Lagonegro in Süditalien (longobardisch);[3] bei Požoritta in der Bukowina (longobardisch);[4] in der Dobrudscha[5] (longobardisch).

b) in Asien: auf der Insel Nipon (Japan), ohne dass eine nähere Horizontirung möglich wäre.[6]

---

[1] Cephalopoden der Mediterr. Triasprovinz l. c. p. 313 und Verh. k. k. Geol. Reichs-Anst., 1881, p. 105.

[2] Verh. k. k. Geol. Reichs-Anst., 1887, p. 327.

[3] G. de Lorenzo, Sul Trias dei dintorni di Lagonegro in Basilicata. Atti R. Acad. sc. fis. e mat. di Napoli Vol. V, ser. 2. Nr. 8 (1892), ferner, Le Montagne mesozoiche di Lagonegro, ibid. Vol. VI, ser. 2, Nr. 15 (1894) und: Osservazioni geologiche nell' Apennino della Basilicata meridionale, ibid. Vol. VII, ser. 2, Nr. 8 (1895).

[4] Paul »Die Trias in der Bukowina«. Verh. k. k. Geol. R.-A. 1874, p. 368.

[5] Auf Grund der Einsichtnahme einiger von Herrn Prof. Gregorio Stefanescu gesammelter Cephalopoden. Vergl. auch Verh. k. k. Geol. Reichs-Anst. 1873. S. 309.

[6] E. v. Mojsisovics: »Über einige japanische Triasfossilien«. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns etc. von E. v. Mojsisovics und M. Neumayr, Bd. VII. — Von Chahil in Afghanisch-Turkestan erwähnt C. L. Griesbach (Records Geol. Surv. of India XX, 1887, p. 97) das Vorkommen von *Daonella Lommeli*, doch dürfte diese Bestimmung wohl noch einer Revision zu unterziehen sein.

c) in Nordamerika: Ein Theil der von Meek und Gabb beschriebenen Fauna, deren Typen mit Japan gemeinsam sind.[1] Die Fortsetzung dieser Schichten findet sich höchst wahrscheinlich auch in der Cordillere von Canada. Die aus der canadischen Trias bisher bekannt gewordenen Fossilien sind für eine nähere Parallelisirung leider nicht ausreichend.[2]

II. Karnische Bildungen sind ausserhalb des Alpensystems im engeren Sinne bekannt: *a)* in Europa: auf Sicilien;[3] in Bosnien (südöstlich von Serajevo)[4]; bei Požoritta in der Bukowina (cordevolisch)[5]; in Ost-Siebenbürgen (julisch oder tuvalisch).[6]

b) in Asien: Himalaya (julisch und tuvalisch); wahrscheinlich auch die Daonellen-Gesteine von Rotti im indischen Archipel.[7]

c) in Nordamerika: *Subbullatus*-Schichten von Californien (nach A. Hyatt und J. P. Smith).

III. Juvavische Bildungen. Ausser in der sogenannten Hallstätter Entwicklung, die auf die nordöstlichen Alpen zwischen Berchtesgaden und Wien beschränkt ist, sind innerhalb der letzten Jahre juvavische Cephalopoden an einer grösseren Reihe von Fundorten im Dachsteinkalk der Ostalpen nachgewiesen worden. Ich begnüge mich hier zu erwähnen, dass im Dachsteinkalk bisher mindestens zwei altersverschiedene Cephalopoden-Niveaux, und zwar das oberkarnische

---

[1] Meek in Cl. King, U. S. Geol. Exploration of the 40. Par. IV, Ornithology and Palaeontology, Washington 1877. — W. Gabb: »Description of the triassic fossils of California etc.« in Whitney's Geol. Surv. of California, Vol. I, Palaeontology.

[2] J. F. Whiteaves: »Contributions to Canadian Palaeontology«. Vol. I, Pt. 2. Montreal 1889, p. 127.

[3] G. Gemmellaro: »Sul Trias della regione occidentale della Sicilia.« Roma, Mem. R. Acad. dei Lincei 1881—82, ser. 3a., Vol. XII.

[4] E. v. Mojsisovics in »Grundlinien der Geologie von Bosnien und Hercegovina«. Wien, Hölder, 1880, p. 321.

[5] E. v. Mojsisovics: »Über einige neue Funde von Fossilien in den Ostkarpathen«. Verh. k. k. Geol. Reichs-Anst. 1879, S. 189.

[6] E. v. Mojsisovics: »Über norische Bildungen in Siebenbürgen«. Verh. k. k. Geol. Reichs-Anst., 1875, S. 142.

[7] A. Rothpletz: »Die Perm-, Trias- und Jura-Formation auf Timor und Rotti im indischen Archipel« Palaeontographica, Bd. 39, 1892.